

ВСТУП

Електрична енергія є одним із найпоширеніших видів енергії, яку використовує людство. Вона з великою швидкістю передається від місця генерування до місця використання, легко перетворюється на інші види енергії (наприклад, на теплову, механічну), її можна легко розподілити і передати широкому загалу споживачів, легко контролювати і регулювати її параметри. Ці властивості, а також відсутність шкідливих викидів у довкілля під час її перетворення, зумовили широке її використання у народногосподарському комплексі країни.

Електрична енергія виникає у процесі цілеспрямованого перетворення первинних природних форм існування енергії: хімічної, механічної, ядерної тощо. Це енергія електричного струму, яка утворюється й існує у електромагнітному полі. Загальна характеристика енергії – це здатність виконувати роботу. Основною ознакою процесів генерування і використання електроенергії є їх одночасність, – електричну енергію практично не вдається нагромаджувати у чистому вигляді для майбутнього використання.

Людство з давніх давен цікавилось природними електромагнітними явищами (електричними розрядами, магнетизмом тощо). З історичних джерел відомо також про існування за 250 років до нашої ери гальванічного елемента, однак про його застосування можна тільки здогадуватися. Дослідження взаємодії магнітів проводив англійський учений В. Гільберт, дослідження взаємодії зарядів – французький вчений Ш. Кулон. Потужного імпульсу розвитку електротехніки надало винайдення у 1799 році джерела постійного струму – гальванічного елемента італійським фізиком Алессандро Вольта. Цей винахід розпочав еру використання електроенергії у наукових передбаченнях та на практиці: можливість освітлення розжареним провідником, електроліз, гальванічні

технології тощо. Відкриття електричної дуги у 1802 році, яке здійснили російський фізик В.В. Петров та А. Вольта, дало можливість використовувати це явище для освітлення, електричного зварювання, виплавлення металів у дугових печах. У 1819 році датський фізик Ганс Крістіан Ерстед продемонстрував явище взаємодії електричного струму і стрілки постійного магніту. Значний внесок у розвиток електротехніки зробив французький фізик Андре Марі Ампер, який увів поняття “електричний струм” (1820 р.), встановив закон взаємодії провідників зі струмом, сформулював правило визначення напрямку дії магнітного поля струму на магнітну стрілку, розробив перші зразки електричного двигуна. У 1827 році німецький фізик Георг Ом дослідив умови протікання струму у провідних середовищах, запровадив поняття опору і сформулював і обґрунтував закон, що називається його ім’ям. Англійський фізик Майкл Фарадей відкрив явище електромагнітної індукції, а російський академік Еміль Ленц сформулював правило для визначення напрямку індукційного струму. Два фізики – Е. Ленц та Дж. Джоуль майже одночасно відкрили закон теплової дії електричного струму та встановили залежність між значенням струму і кількістю виділеного тепла (закон Джоуля – Ленца).

У практичне застосування електроенергії для освітлення істотний внесок зробили істотний вклад електротехнік П.М. Яблочков (сконструював дугову лампу змінного струму – “свічу” Яблочкова), американський винахідник Т.А. Едісон і англієць Дж. В. Сван, які сконструювали незалежно один від одного лампу розжарення. Значний доробок у цій царині й фізика українського походження Івана Пулюя, який вдосконалив технологію виготовлення ниток розжарення для ламп та продемонстрував на всесвітній виставці у м. Штайері (1884 р.) досконалішу лампу від лампи Едісона. Пулюй також досліджував явище холодного світла – неонового.

Неоціненний внесок Т.А. Едісона у розвиток системи електропостачання та використання електроенергії, який у 1879 р. сформулював напрями діяльності зі створення потужних генераторів змінного струму, розроблення раціональних схем розподілу електроенергії, розроблення конструкцій ліній електропередавання, систем захисту від струмів короткого замикання, стандартизації параметрів електричних ламп та інших апаратів. З цієї програми почала розвиватися прикладна наука про електропостачання.

Істотного прогресу у генеруванні та використанні електричного струму досягнуто завдяки винаходу М.О. Доліво-Добровольським трифазної системи змінного струму. Він же сконструював трифазний асинхронний двигун з короткозамкненим ротором та трифазний трансформатор.

На початку ХХ століття розширилось використання електроенергії у промислових електротермічних процесах: з'явилися електродугові печі прямої дії Стасано, дугові печі прямої дії Еру, індукційні каналні печі Келліна, перші резистивні та руднотермічні печі. Пізніше знайшли застосування установки діелектричного нагрівання (для нагрівання кераміки, пластмас, харчових продуктів, сушіння деревини, шерсті тощо), які останнім часом впроваджені у побуті як печі надвисокої частоти (мікрохвильові печі).

Сьогодні основна частка генерованої електроенергії використовується для приведення в рух різноманітних механізмів (електропривід), близько 15 % електроенергії витрачається на електротермічні процеси у промисловості, зростає використання електроенергії у побуті, особливо із застосуванням електронагрівання для підігрівання води та опалення приміщень, для живлення холодильників, кондиціонерів та інших електроприймачів.

Цей навчальний посібник призначений для студентів напряму “Електротехніка та електротехнології” і має на меті подати основи знань з виробництва та використання електроенергії у різних галузях господарства, фізичних основ функціонування електроприймачів, а також методи розрахунку електричних кіл, необхідні для вибору провідників та апаратів захисту системи електропостачання.